

Биологические методы очистки воды основаны на использовании живых организмов и являются наиболее передовым и перспективным направлением в очистке сточных вод. Для осуществления процесса обычно используются бактерии различных видов, но также это могут быть низшие грибы и водоросли, простейшие и даже некоторые многоклеточные, такие, как красные черви и мотыль. Одной из особенностей биологического метода очистки является возможность подбора определенных живых организмов для оптимальной очистки сточных вод заданного химического состава.

Современные очистные установки достаточно дороги, но эффективность очистки повышается при комплексном использовании методов очистки, что, безусловно, окупается повышением качества жизни и здоровьем населения.

УДК 676.164.8

Асп. В.А. Удальцов
Рук. А.В. Вураско
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ, ПОЛУЧЕННОЙ В ВАРОЧНОЙ СИСТЕМЕ «ГИДРОКСИД КАЛИЯ – ГИДРАЗИН – ИЗОБУТИЛОВЫЙ СПИРТ – ВОДА»

Несмотря на многочисленные модификации сульфатного способа варки древесного сырья, он остаётся проблемным с точки зрения экологии. В работе [1] предложено для варки использовать систему, включающую гидроксид калия, гидразин, изобутиловый спирт, воду. Ввод в варочную систему гидразина ($\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$), реагента, одновременно являющегося и щелочным реагентом и восстановителем, ускоряет процесс делигнификации, защищает углеводные компоненты от реакции “*peeling*” и, следовательно, повышает выход целлюлозы. Важное свойство изобутанола – это ограниченная смешиваемость с водой. Изобутанол не растворяет гидроксид калия и гидразин, добавление его в варку препятствует выводу из капиллярно-пористой системы древесины раствора гидроксида калия и гидразина, что способствует сохранению высокой концентрации делигнифицирующих реагентов в зоне реакции. Продуктом разложения гидразина является аммиак, который в сочетании с калием может рассматриваться как источник азота для органоминеральных удобрений.

Целью работы являлось определение физико-механических характеристик технической целлюлозы из древесины березы, полученной варкой в системе «гидроксид калия – гидразин – изобутиловый спирт – вода».

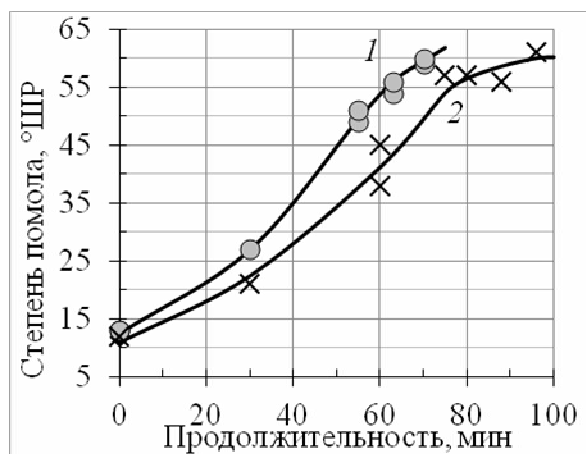
Для достижения цели решали следующие задачи: варка технической целлюлозы с одинаковым содержанием остаточного лигнина [2], анализ и размол технической целлюлозы, определение физико-механических характеристик.

Результаты варок при различных условиях и показатели целлюлозы даны в табл. 1. Роспуск и размол исследуемого образца целлюлозы проводили в мельнице ЦРА. Результаты процесса размола представлены на рисунке.

Таблица 1

Результаты варок при различных условиях и показатели целлюлозы

Условия варки	1-я варка	2-я варка
Температура варки, °С	140	130
Концентрация КОН на пропитку, г/дм ³	110	140
Продолжительность варки (на конечной температуре), ч	3,0	6,0
Основные показатели варки		
Выход целлюлозы, % от массы абсолютно сухой древесины (а.с.д.)	46,9	45,6
Содержание лигнина, % от массы абсолютно сухой целлюлозы	3,3	3,1
Белизна, %	40,2	43,6



Зависимость степени помола образцов целлюлозы от продолжительности размола: 1 – 140 °С; 2 – 130 °С

Как видно из рисунка, образец 1 размалывается до 60 °ШР быстрее (70 мин), чем образец 2 (96 мин). Это объясняется тем, что при варке с пониженной температурой 130 °С лигнин меньше пластифицируется и волокна получаются более жесткими и менее пластичными, чем при варке с температурой 140 °С. Более длительная продолжительность размола по сравнению с сульфитной и сульфатной целлюлозой (60 мин) объясняется

специфичностью целлюлозы, полученной органосольвентным способом: волокна меньше повреждаются и поверхность клеточной стенки не имеет микротрещин, вследствие этого для набухания клеточной стенки водой требуется больше времени.

Для определения показателей механической прочности целлюлозы были изготовлены отливки согласно ГОСТ 14363.4-89 (масса 75 ± 2 г/м²). Результаты опытов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели механических свойств целлюлозы,
полученной при разной температуре варки

Условия размола	1-я варка	2-я варка
Продолжительность варки, мин	70	88
Степень помола, °ШР	59,5	59,0
Физико-механические показатели целлюлозы		
Толщина отливки целлюлозы, мм	0,092	0,095
Сопротивление раздиранию, мН	830	900
Сопротивление продавливанию, кПа	310	260
Разрывная длина, м	7400	6900
Сопротивление излому, ч.д.п.	1700	1300

Несколько большая толщина отливок образца 2 (0,095 мм) по сравнению с образцом 1 (0,092 мм) обусловлена наличием длинных, менее гибких и более изогнутых волокон. Для образца 1 все показатели, кроме сопротивления раздиранию, выше. Это связано с более высоким выходом технической целлюлозы (на 1,6 %) и лучшим сохранением гемицеллюлоз, благоприятно влияющих на бумагообразующие свойства и прочностные характеристики. Сопротивление раздиранию во многом определяется толщиной отливки. Остальные показатели механической прочности в основном зависят от плотности образца бумаги, прочности и гибкости волокон, а также от силы связи между волокнами.

Таким образом, предложенный способ, основанный на использовании варочной системы «гидроксид калия – гидразин – изобутиловый спирт – вода», позволяет получить техническую целлюлозу с удовлетворительными физико-механическими показателями при пониженной температуре варки 130–140 °С.

Библиографический список

1. Удальцов В.А. К вопросу о делигнификации древесины березы в системе гидроксид калия – гидразин – изобутиловый спирт – вода / В.А. Удальцов, Г.А. Пазухина // Известия ВУЗов. «Лесной журнал», 2015. № 4. С. 156–165.

2. Удальцов В.А. Замкнутый цикл варки целлюлозы в системе гидроксид калия – гидразин – изобутиловый спирт – вода / В.А. Удальцов, А.В. Вураско // Инновации – основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности. Матер. IV Всероссийской отраслевой научн.-практ. конф. Пермь: Пермский ЦНТИ, 2016. Т. 1. С. 158–164.

УДК 676.1.022.1:668.743.54

Студ. А.О. Циликowa
Асп. И.О. Шаповалова
Соиск. Е.И. Симонова
Рук. А.В. Вураско
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА СВОЙСТВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ, ПОЛУЧЕННОЙ В ЛАБОРАТОРНОЙ РЕАКТОРНОЙ СИСТЕМЕ LR-2.ST

В лабораторных условиях окислительно-органоcольвентные варки недревесного растительного сырья обычно проводятся в термостатированных круглодонных колбах, снабженных обратным холодильником, контактным термометром и мешалкой. Общий объем колбы составляет 0,5–1,0 л с загрузкой по абсолютно сухому сырью (а.с.с.) 15–35 г и выходом технической целлюлозы 8–16 г а.с.с. В связи с тем, что лабораторное оборудование для исследования физико-механических характеристик технической целлюлозы рассчитано на загрузки от 20 до 40 г а.с.с., наработку волокнистых материалов приходится проводить многократно. Решить задачу можно путем применения лабораторной реакторной системы с увеличенной загрузкой.

Целью данной работы являлось получение технической целлюлозы окислительно-органоcольвентным способом из рисовой шелухи (РШ) в лабораторной реакторной системе при масштабировании. Для достижения цели необходимо было провести варки традиционно в круглодонной колбе и лабораторной реакторной системе в одинаковых стандартных условиях и сделать сравнительный анализ полученной технической целлюлозы.

Окислительно-органоcольвентную варку РШ проводили в лабораторной реакторной системе LR-2.ST (см. рисунок), которая состоит из штатива в сборе с крышкой LR-2.ST, привода EUROSTAR power control vise P4, якорной мешалки с отверстиями LR 2000.11, отсекаателя потока LR 2000.20, двустенного реакторного сосуда со сливным клапаном LR-2000.2 и циркуляционного термостата LOIP LT-205.